

## CONDUCTIVE RESIN PASTE FOR SEMICONDUCTOR

**Publication number:** JP7161740

**Publication date:** 1995-06-23

**Inventor:** KOBAYASHI MICHIO; WAKIZAKA SHINYA

**Applicant:** SUMITOMO BAKELITE CO

**Classification:**

- International: *H05K1/09; C08G59/30; C08G59/62; C08K3/08; C08L63/00; H01B1/22; H01L21/52; H05K1/09; C08G59/00; C08K3/00; C08L63/00; H01B1/22; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/52; C08G59/30; C08G59/62; C08K3/08; C08L63/00; H01B1/22; H05K1/09*

- European:

**Application number:** JP19930303138 19931202

**Priority number(s):** JP19930303138 19931202

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP7161740

**PURPOSE:** To obtain a conductive resin paste having a bonding strength not lowered during heating, having a low elastic modulus for a hardened object, having no defective characteristics for IC due to chip crack or warping when a large chip is combined with a copper frame, and having a rapid hardening ability without occurrence of voids. **CONSTITUTION:** An epoxy resin indicated by Formula I contained more than 30wt.% in the total epoxy resin, epoxy silane compounds, lisphenol, organic borate and silver powder are the components required. However, in the formula, R1 and R2 are the remaining groups excepting two hydrogens from an aliphatic group with bivalent carbon number 1 to 5 or from an aromatic group with carbon number of more than 6, and they can be different or equal. For example, 5 parts in weight of epoxy resin containing siloxane of Formula II, 10 parts of bisphenols type epoxy resin, 7 parts of bisphenol F, 1 part of TPP-K and 70 parts of silver powder are blended together and mixed with 3 rolls and a conductive resin paste can be obtained.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-161740

(43)公開日 平成7年(1995)6月23日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 L 21/52		E		
C 08 G 59/30	NHR			
	59/62	N J F		
C 08 K 3/08	NKU			
C 08 L 63/00	N J W			

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全5頁) 最終頁に続く

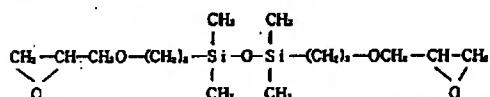
(21)出願番号 特願平5-303138	(71)出願人 住友ペークライト株式会社 東京都品川区東品川2丁目5番8号
(22)出願日 平成5年(1993)12月2日	(72)発明者 小林 道雄 東京都千代田区内幸町1丁目2番2号 住 友ペークライト株式会社内

(54)【発明の名称】 半導体用導電性樹脂ベースト

(57)【要約】

【構成】 全エポキシ樹脂中に30重量%以上含む下記  
式で示されるエポキシ樹脂、

【化1】



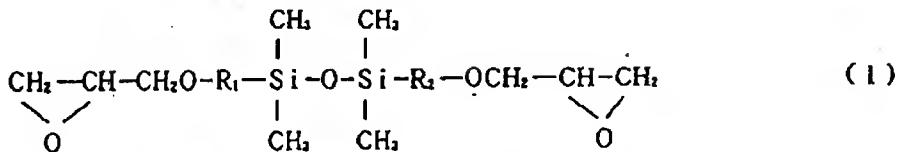
エポキシシラン化合物、ビスフェノール類、有機ポレ  
ト塩及び銀粉を必須成分とする半導体用導電性樹脂ベ  
ースト。

【効果】 インライン工程での速硬化が可能で、熱時接  
着強度が高く、かつ応力緩和性に優れているため、IC  
等の大型チップと鋼フレームとの接着に適しており、I  
C組立工程でのチップクラックやチップ歪みによるIC  
等の特性不良を防止できる。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) 全エポキシ樹脂中に30重量%以上含む式(1)で示されるエポキシ樹脂、



(ここで $\text{R}_1$ 、 $\text{R}_2$ : 2価の炭素数1~5の脂肪族基、又は炭素数6以上の芳香族から2個の水素を除いた残基を示し、互いに同じであっても異なってもよい)

10

(B) エポキシシラン化合物

(C) ピスフェノール類

(D) 有機ボレート塩及び

(E) 銀粉

を必須成分とすることを特徴とする半導体用導電性樹脂ベースト。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はIC、LSI等の半導体素子を金属フレーム等に接着する導電性樹脂ベーストに関するものである。

20

## 【0002】

【従来の技術】 エレクトロニクス業界の最近の著しい発展により、トランジスター、IC、LSI、超LSIと進化してきており、これら半導体素子に於ける回路の集積度が急激に増大すると共に大量生産が可能となり、これらを用いた半導体製品の普及に伴って、その量産に於ける作業性の向上並びにコストダウンが重要な問題となってきた。従来は半導体素子を金属フレーム等の導体にAu-Si共晶法により接合し、次いでハーメチックシールによって封止して、半導体製品とするのが普通であった。しかし量産時の作業性、コストの面より、樹脂封止法が開発され、現在は一般化されている。これに伴い、マウント工程に於けるAu-Si共晶法の改良としてハンダ材料や導電性樹脂ベースト即ちマウント用樹脂による方法が取り上げられるようになった。しかし、ハンダ法では信頼性が低いこと、素子の電極の汚染を起こし易いこと等が欠点とされ、高熱伝導性を要するパワートランジスター、パワーICの素子に使用が限られている。これに対しマウント用樹脂はハンダ法に較べ、作業性に於いても信頼性等に於いても優れており、その需要が急激に増大している。

30

【0003】 更に近年、IC等の集積度の高密度化により、チップが大型化しており、一方従来用いられてきたリードフレームである42合金フレームが高価なことより、コストダウンの目的から銅フレームが用いられるようになってきた。ここでIC等のチップの大きさが約4~5mm角より大きくなると、IC等の組立工程での

加熱により、マウント法としてAu-Si共晶法を用いると、チップの熱膨張率と銅フレームの熱膨張率との差

からチップのクラックや反りにより特性不良が問題となってきた。即ちこれは、チップの材料であるシリコン等の熱膨張率が $3 \times 10^{-6}/\text{°C}$ であるのに対し、42合金フレームでは $8 \times 10^{-6}/\text{°C}$ であるが、銅フレームでは $20 \times 10^{-6}/\text{°C}$ と大きくなる為である。これに対し、マウント法としてマウント用樹脂を用いることが考えられるが、従来のエポキシ樹脂系ベーストでは、熱硬化性樹脂で三次元硬化する為、弾性率が高く、チップと銅フレームとの歪みを吸収するには至らなかった。

【0004】 また、硬化時に架橋密度を小さくするようなエポキシ樹脂、例えばエポキシモノマーを多量に含むものを使用すれば弾性率を低くできるが、接着強度が低下するという欠点があった。更に通常のエポキシ樹脂は粘度が高く、これに銀粉を配合すると粘度が高くなりすぎ、ディスペンス時の糸ひきが発生し作業性が悪くなる。作業性を改良するために多量の溶剤を添加するとボイドが発生するという問題があった。また従来のマウント用樹脂の硬化には、150~200°Cのオーブンで1~2時間加熱処理する必要があった。最近では半導体組立工程の合理化のため、熱板上で1分以内に硬化するインライン化の要求が高まっている。速硬化するために、硬化促進剤として第3級アミン類やイミダゾール類を多量に添加する方法があるが、常温または低温での保存性、すなわちポットライフやシェルライフが短くなり、1液タイプでは実用性がなく、熱時の接着強度も低いという欠点があった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、熱時接着強度を低下させず、硬化物の低弾性率化を計ることにより、IC等の大型チップと銅フレーム等の組合せでもチップクラックや反りによるIC等の特性不良が起こらず、速硬化でかつボイドの発生のない導電性樹脂ベーストを提供することにある。

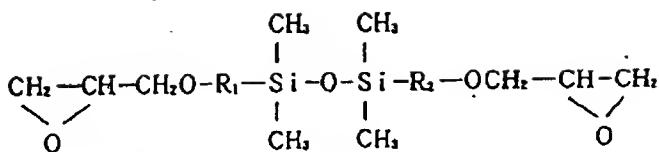
## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、(A) 全エポキシ樹脂中に30重量%以上含む式(1)で示されるエポキシ樹脂、

## 【0007】

## 【化2】

3



4

(1)

(ここでR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>：2価の炭素数1～5の脂肪族基、又は炭素数6以上の芳香族から2個の水素を除いた残基を示し、互いに同じであっても異なってもよい)

【0008】(B)エポキシシラン化合物(C)ビスフェノール類(D)有機ボレート塩及び(E)銀粉を必須成分とする半導体用導電性樹脂ベーストである。

【0009】本発明に用いる式(1)のエポキシ樹脂は、低弾性率、低吸水性の特徴を有し、かつ構造中にジシロキサンユニットを有するため接着性も優れている。式中のR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>の2価の脂肪族基は、炭素数6以上の中のものは工業化されていない。これらの中でR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>としてはプロピレンが好ましい。全エポキシ樹脂中に含まれる式(1)のエポキシ樹脂は、30重量%以上好ましくは50重量%以上である。30重量%未満では接着後のチップの反りが急激に大きくなり、低応力性の特徴がなくなる。本発明に用いる式(1)以外のエポキシ樹脂としては、例えばビスフェノールA、ビスフェノールF、フェノールノボラックとエピクロルヒドリンとの反応で得られるジグリシジルエーテルで常温で液状のもの、ビニルシクロヘキセンジオキシド、ジクロベンタジエンオキシド、アリサイクリックエポキシドーアジペイトのような環式エポキシ等が挙げられ、単独でも混合して用いてもよい。

【0010】本発明で用いるエポキシシラン化合物は、希釈剤としての作用及び接着性を付与するために用いられる。このシラン化合物としては、例えばアーチリシドキシプロピルトリメトキシシラン、アーチリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、β-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルメトキシシラン等が挙げられ、単独でも混合して用いてもよい。エポキシシラン化合物の配合量は、ベーストの全量中に1～20重量%とするのが好ましい。1重量%未満では充分な接着強度が得られず、20重量%を越えると低応力性が低下する。

【0011】本発明で用いるビスフェノール類はエポキシ樹脂の硬化剤としての作用をする。ビスフェノール類はエポキシ基と反応する水酸基を1分子に2個有する、いわゆる2官能性硬化剤であるため、例えばフェノールノボラック樹脂のような多官能硬化剤と比較して、硬化物の架橋密度が低く、低弾性率である硬化物が得られ、導電性樹脂ベーストに用いると非常に応力緩和性に優れたベーストが得られる。ビスフェノール類の配合量は全エポキシ樹脂100重量部に対し、20～100重量部用いるのが接着性及び低応力性の点から好ましい。ビスフェノール類としては例えば、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS、テトラメチルビスフ

10

20

30

40

50

エノールA、テキラメチルビスフェノールF、テトラメチルビスフェノールS、ジヒドロキシジフェニルエーテル、ジヒドロキシベンゾフェノン、o-ヒドロキシフェノール、m-ヒドロキシフェノール、p-ヒドロキシフェノール、ビフェノール、テトラメチルビフェノール、エチリデンビスフェノール、メチルエチリデンビス(メチルフェノール)、α-メチルベンジリデンビスフェノール、シクロヘキシリデンビスフェノール等が挙げられ、これらは単独でも混合して用いても差し支えない。

【0012】本発明に用いる有機ボレート塩は硬化促進剤で、イミダゾール類、第3級アミン類、ホスホニウム類とテトラフェニルボレートとの塩として得られるものである。テトラフェニルボレートとの塩でないものを硬化促進剤に用いると保存性が極めて悪く実用性がない。有機ボレート塩を用いた場合は硬化性を損なわずに保存性にも極めて優れた樹脂ベーストが得られる。有機ボレート塩としては、例えば1,8-ジアザビシクロ(5,4,0)ウンデセナ-7・テトラフェニルボレート塩、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレート塩等が挙げられる。有機ボレート塩の配合量はエポキシ樹脂、エポキシシラン化合物、ビスフェノール類の合計100重量部に対し、0.1～20重量部用いるのが好ましい。0.1重量部未満では充分な硬化性が得られず、20重量部を越えると保存性が低下する。

【0013】本発明に用いる銀粉は、導電性及びベーストとしての作業性を付与するために用いられ、ハロゲンイオン、アルカリ金属イオン等のイオン性不純物の含有量は10 ppm以下であることが好ましい。又銀粉の形状としてはフレーク状、樹枝状や球状等が用いられる。必要とするベーストの粘度により、使用する銀粉の粒径は異なるが、通常平均粒径は2～10 μm、最大粒径は50 μm程度のものが好ましい。又比較的粗い銀粉と細かい銀粉とを混合して用いることもでき、形状についても各種のものを適宜混合してもよい。銀粉の配合量はベーストの全量中に、50～90重量%であることが好ましい。50重量%未満では充分な導電性が得られず、90重量%を越えるとベーストの粘度が高くなり過ぎ、実用性がない。本発明における導電性樹脂ベーストには、必要により用途に応じた特性を損なわない範囲内で、顔料、染料、消泡剤、界面活性剤等の添加剤を用いることができる。本発明のベーストの製造法としては、例えば各成分を予備混合して三本ロール等を用いて、ベーストを得て、真空下脱泡すること等がある。

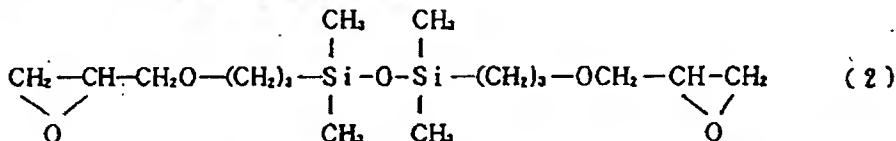
【0014】

【実施例】以下実施例を用いて本発明を具体的に説明す

る。各成分の配合割合は、重量部都する。

**実施例1～4、比較例1～5**

表1に示した組成の各成分と銀粉を配合し、三本ロールで混練して導電性樹脂ペーストを得た。この導電性樹脂ペーストを真空チャンバーにて2mmHgで30分間脱泡した後、以下の方法により各種の性能を評価した。評\*



**【0017】**・ビスフェノール型エポキシ樹脂：ビスフェノールFとエピクロロヒドリンの反応で得られた樹脂、数平均分子量540、エポキシ当量170

・ビスフェノールF

・フェノールノボラック樹脂：数平均分子量600、水酸基当量105

・エポキシシラン化合物： $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン(aという)、 $\gamma$ -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルメトキシシラン(bという)、フェニルグリジルエーテル(cという)

・TPP-K：テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレート塩

・TPP：トリフェニルホスфин

・銀粉：粒径が0.1～50μmで平均粒径3μmのフレーク状

**【0018】評価方法**

粘度：(株)東京計器社製のEHD型回転粘度計を用い、25℃で2.5rpmにおける粘度を測定。

熱時接着強度：銅フレーム上に銀ベーストをディスペンスし、2mm角のシリコンチップを載せ、200℃で60秒間熱板上で硬化させた後、250℃熱板上に20秒間放置後、テンションゲージでチップをはじき、チップ

\*値結果を表1に示す。

**【0015】用いる原料成分**

・式(2)のシロキサン含有エポキシ樹脂

**【0016】**

**【化3】**

が破壊した強度又は剥がれた強度を測定。

チップ歪み：銅フレーム上に銀ベーストをディスペンスし、シリコンチップ(サイズ6×15×0.3mm)をマウントして200℃、60秒熱板上で硬化した。これを表面粗さ計にてチップの長辺方向の両端を結ぶ線から垂直に、チップの反りの頂上までの高さを測定。

保存性：銀ベーストを25℃で所定日数放置した後の粘度を測定し、この粘度が初期の粘度の1.2倍以上増粘するまでの日数を測定。

**【0019】**実施例1～4では熱時接着強度、チップ歪み及び保存性の優れたペーストが得られるが、比較例1はビスフェノールFを用いず、通常のフェノールノボラック樹脂を用いるので、チップ歪みが大きい。エポキシシラン化合物を用いない比較例2では熱時強度が著しく低下する。硬化促進剤として、トリフェニルホスфинを用いた比較例3では保存性がなく、実用性がない。又シロキサン含有エポキシ樹脂の含有量が全エポキシ樹脂の30重量%未満の比較例4では、チップ歪みが著しく大きくなり低応力性がない。

**【0020】**

**【表1】**

表1

	実施例				比較例			
	1	2	3	4	1	2	3	4
式(2)のエポキシ樹脂	5	9	9	9	9	9	9	2
ビスフェノール型エポキシ樹脂	10	4	4	2	4	4	4	16
ビスフェノールF	7	5	5	4		5	5	7
フェノールノボラック樹脂					5			
(a)	7	6			6		6.5	4
(b)				6	4			
(c)							6	
TPP-K	1	1	2	1	1	1		1
TPP							0.5	
銀粉	70	75	75	80	75	75	75	75
粘度 PS	210	230	250	290	410	380	270	390
熱時接着強度 gf	1900	1700	2200	1800	2000	300	1900	2400
チップ歪み μm	39	31	35	30	70	35	34	67
保存性 日	7	7	7	7	6	7	1	2

## 【0021】

【発明の効果】本発明の半導体用導電性樹脂ペーストは、インライン工程での速硬化が可能で、熱時接着強度が高く、かつ応力緩和に優れているため、IC等の大型

チップと銅フレームとの接着に適しており、IC組立工程でのチップクラックやチップ歪みによるIC等の特性不良を防止できる。

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

C 08 L 63/00

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

H 01 B 1/22

NLC

A

H 05 K 1/09

D 6921-4E